VERKEHRSTECHNIK

38. JAHRGANG DER ZEITSCHRIFT FÜR TRANSPORTWESEN UND STRASSENBAU

ZENTRALBLATT FÜR DAS GESAMTE LAND-, WASSER- UND LUFTVERKEHRSWESEN
ORGAN DES VEREINS DEUTSCHER STRASSENBAHNEN, KLEINBAHNEN U. PRIVATBAHNEN E. V.
ORGAN DES INTERNATIONALEN STRASSENBAHN- UND KLEINBAHNVEREINS

SCHRIFTLEITER: PROFESSOR DR.-ING. ERICH GIESE · BERLIN
PROFESSOR DR.-ING. F. HELM / REG.- UND BAURAT W. WECHMANN

Bezugspreis: Vierteljährlich Mark 6.—, Einzelheft Mark 1.50
Bestellungen können jederzeit aufgegeben werden
Die Verkehrstechnik erscheint am 5., 15. und 25. eines jeden Monats

Anzeigenpreis: 1/1 Seite M 600.—, 1/2 Seite M 320.—, 1/4 Seite M 180.—. (Für Vorzugsplätze besondere Preise). Die viergespaltene Millimeterzeile M 0.80. Rabatt laut Tarif. Erfüllungsort: Berlin-Mitte

Geschäftsstelle: Berlin SW, Kochstraße 22-26. Drahtanschrift: Ullsteinhaus Verkehrstechnik Berlin. Fernsprecher: Moritzplatz 11800-11852

VERLAG ULLSTEIN ✶ ★ ✶ BERLIN UND WIEN

13. HEFT | 5. MAI | 1921

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Der Müllerzug. Ein Straßengüterzug von 30 t Nutzlast. Von Geh. Baurat E. Fränkel, Berlin	165
Zur Frage der virtuellen Längen. Von Prof. Dr.-Ing. Risch, Braunschweig	170
Erneuerungsrückstellungen bei Straßenbahnen. Von Dipl.-Ing. P. Müller, Straßenbahndirektor in Gerthe (Westf.)	173
Mitteilungen aus dem gesamten Verkehrswesen: Straßenbahnen	174
Verschiedenes — Vereinsmitteilungen	175
Personalnachrichten	176
Ausgeschriebene Stellen — Wer liefert?	176

Der Müllerzug.

Ein Straßengüterzug von 30 t Nutzlast.

Von Geheimem Baurat E. Fränkel, Berlin.

Dem Müllerzug fällt im wirtschaftlichen Leben die wichtige verkehrstechnische Aufgabe zu, als Zubringer und Ausstrahler für die Eisenbahnen zu dienen, die jetzt schwer um ihr wirtschaftliches Dasein zu ringen haben. Diese müssen sich anstrengen, den Verkehr in seiner Gesamtheit zu erfassen und auch solche Waren beförderungsfähig und wirtschaftlich nutzbar zu machen, die den teueren Pferdetransport nicht tragen können. Dieses Erfassen aller nur möglichen Transporte bildet den Hauptzweck und zugleich das tragische Schicksal des Müllerzuges, daß er nicht nur die Fracht auf einer bestimmten Linie aufnimmt, sondern zugleich als Versuch dient, ob diese Linie genügend Verkehr erbringt, um später eine Eisenbahn an seine Stelle zu setzen. Denn rein äußerlich und seinem inneren Wesen nach hat er das Aussehen und die Eigenschaften eines Bahnzuges — ohne Schienen. (Abb. 1.) Mit der Lokomotive an der Spitze, und in ihren Spuren laufend einer Anzahl selbstgetriebener Wagen im Gefolge, verläßt der Müllerzug den Grundsatz des Vorspanns. Das Geheimnis seiner Erfolge liegt in seinem Vielräder-Antrieb. Nicht nur die Räder des Maschinenwagens werden angetrieben, sondern auch jeder Anhängewagen treibt sich selbst. Dadurch werden die Zugkräfte am Umfang der Triebräder klein, zerstören keine Straßen oder Brücken, wühlen den Boden nicht auf, sondern unterstützen sich gegenseitig zu ungehinderter Fahrt selbst über den schlechtesten Boden. So ist auch die Zahl der Anhängewagen eines Müllerzuges eigentlich unbegrenzt und praktisch nur



Abb. 1. — Der Müllerzug.

Bezeichnung	Namen der Hersteller	Brennstoff	Leerfahrt				Fahrt mit Ladung am 3. Juni					Fahrt nach Manchester 4. Juni Länge 63 km					
			Geschwindigkeit		Bremsweg bei 1:9 Steigung	Geschwindigkeit bei Beginn des Bremsens	Ladegewicht	Geschwindigkeit		Bremsweg bei 1:9 Steigung	Geschwindigkeit bei Beginn des Bremsens	Brennstoffverbrauch			Ladegewicht	Fahrzeit	
			aufwärts	abwärts				aufwärts	abwärts			Koks	Petroleum	Wasser			
			km/Std.	km/Std.	m	km/Std.	t	km Std.	km/Std.	m	km/Std.	kg	Ltr.	Ltr.	t	Std.	Min.
A 1	G. F. Milness Co.	Petro-	6	6,9	5	10,7	1,5	5,2	6,8	0,3	4,5	—	16	—	1,5	5	26
A 2	desgl.	leum	6,8	8,3	15,5	17,3	1,5	4,2	6,6	7,9	9,1	—	19,6	—	1,5	5	9
B 1	Lancashire Steam Motor	Dampf	6,4	5,7	5,8	8,6	5	4,8	5,0	4,7	5,3	200	—	1135	4,5	6	3
C 1	The Thornycroft Steam Wagon Co. Ltd.	„	5,6	4,3	2,6	5,6	7	4,7	5,1	4,1	5,0	420	—	2292	5,6	6	7
D 1	desgl.	„	6	5,4	4,5	6,8	4	5,3	5,9	2,5	5,4	100?	—	1620	3,5	6	3
D 2	T. Coulthard & Co.	„	4,8	3,8	2	5,7	5	4,9	4,9	4,6	6,8	580	—	1926	4,5	7	4
D 3	Mann's Patent	„	6,6	5,1	3,3	4,4	5	4,8	4,8	4,3	3,2	270	–	1630	4,5	8	5
D 4	Steam Cart and Wagon Co. Ltd.	„	5,8	5,0	4,6	8,2	5	4,5	6,3	4,1	8,8	325	—	1210	4,5	6	27
D 5	Simpson & Bibby	„	4,4	6,2	7,5	8,6	5	3,2	4,9	2,5	5,7	beschädigt					

durch die Motorenleistung auf dem Maschinenwagen bestimmt. Zur Durchführung dieses grundlegenden Gedankens sind besonders drei Forderungen zu erfüllen:

1. Die Kraft muß vom Verbrennungsmotor des Maschinenwagens auf die vielen Räder des ganzen Zuges so übertragen werden, daß alle Räder gleichmäßig mitarbeiten.

2. Die lange Reihe der Anhängewagen muß selbsttätig so gesteuert werden, daß alle Wagen der Spur des ersten Wagens folgen; sonst wird es unmöglich, durch Toreinfahrten oder um Straßenecken fahren zu können.

3. Die Kraftzufuhr, die Fahrgeschwindigkeit, das Lenken und das Bremsen muß von einer Stelle aus durch einen Mann geregelt werden.

Alle diese Bedingungen sind im Müllerzuge durch Verwendung der elektrischen Kraftverteilung und einer eigenartigen Lenkvorrichtung erfüllt.

Der Zug berührt in bestimmtem Fahrplan die Stationen, wo geeignete Personen im Nebenamt die für diese bestimmten Frachten absetzen und aufnehmen und die erforderlichen Rangierbewegungen ausführen lassen. Als Endpunkt wird er zumeist den Anschluß an einen Bahnhof zu vermitteln haben. Hierbei wird sich sehr bald herausstellen, ob die Linienführung eine ungeeignete ist oder ob sie zweckmäßig abgeändert werden muß und solche Ortschaften in den Verkehr einbezogen werden können, die einen besseren Frachtenaustausch ermöglichen. Und auch hier wieder nur so lange, bis er sich selbst überlebt und die leistungsfähigere Klein- oder Nebenbahn an seine Stelle setzt; aber an anderer Stelle erwacht er zu neuem Leben und zu neuer Daseinsberechtigung; freizügig wie er ist, und auch darin den Fahrzeugen der Eisenbahn gleichend, kann er an einer beliebigen Stelle diese Fahrzeuge benutzen, wie auch die Eisenbahnwagen überall im Lande umlaufen können. Dies ist bekanntlich die wichtigste, wirtschaftliche Eigenschaft der Bahnen, nämlich die Zugänglichkeit jeder an die Bahn angeschlossenen Fabrik, Mühle, Lagerei, Ziegelei, jedes Gehöftes, Landgutes, jeder Brettsäge und jedes Hafens für alle Bahnwagen. Von einer dieser Anlagen nach jedem anderen industriellen oder landwirtschaftlichen Punkte oder Bahnhof zur allgemeinen Be- und Entladung kann der Eisenbahnwagen verkehren, und der freizügige Müllerzug wird seinen ergänzenden Einfluß auf den Bahnverkehr geltend machen, wenn in Betracht gezogen wird, daß die Frachten auf den deutschen Bahnen einen mittleren Weg von

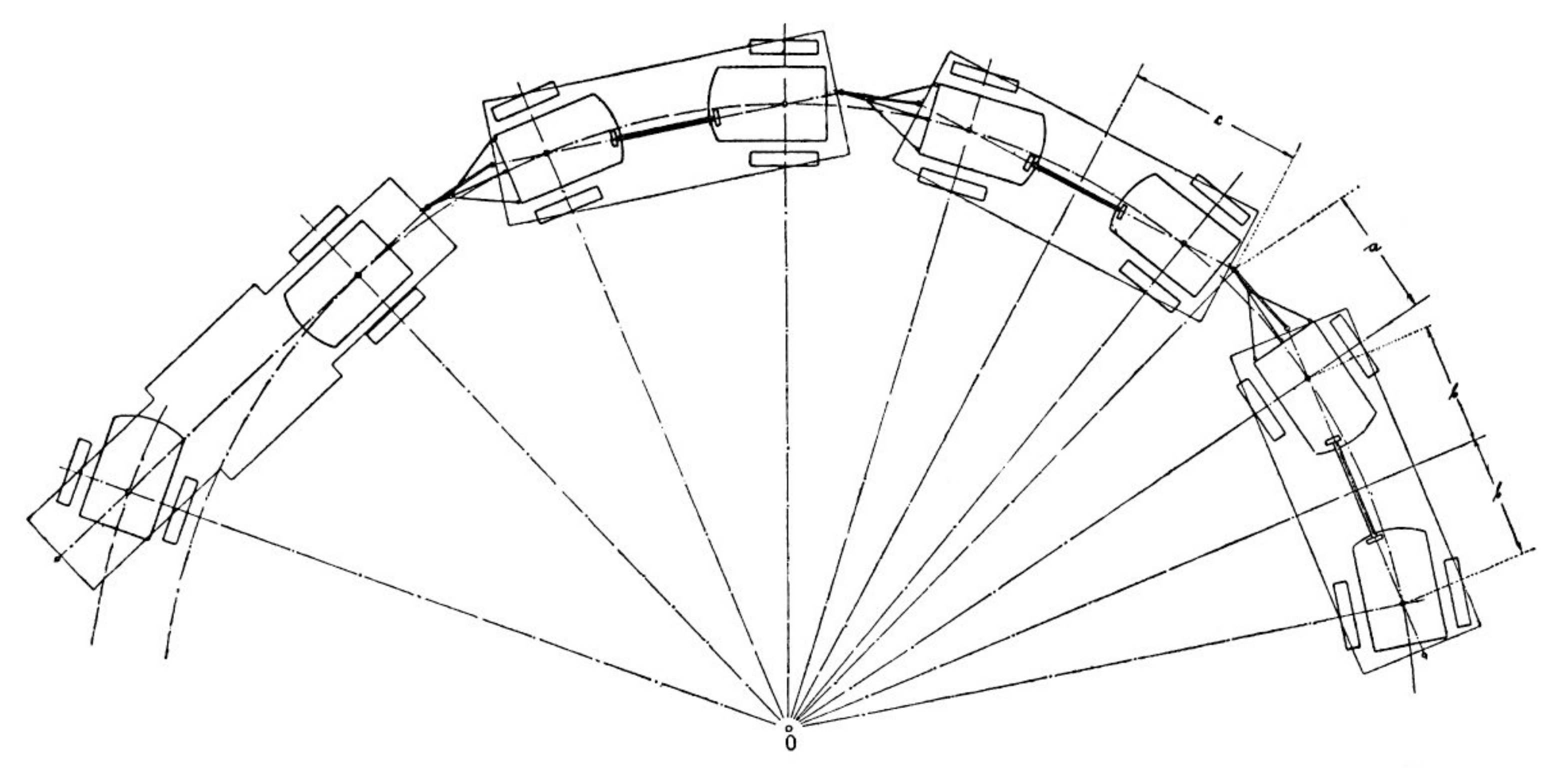


Abb. 2 — Schema der Lenkeinrichtung des Müllerzuges mit einachsigen Drehgestellen.

Fahrt nach Liverpool 5. Juni. Länge 69 km							Fahrt nach Blackburn über Preston 6. Juni. Länge 66 km							Rückfahrt nach Liverpool 7. Juni Länge 72 km							Eigengewicht der Fahrzeuge
Brennstoffverbrauch			Ladegewicht	Fahrzeit			Brennstoffverbrauch			Ladegewicht	Fahrzeit			Brennstoffverbrauch			Ladegewicht	Fahrzeit			
Koks	Spiritus	Wasser					Koks	Spiritus	Wasser					Koks	Spiritus	Wasser					
kg	Ltr.	Ltr.	t	Std.	Min.		kg	Ltr.	Ltr.	t	Std.	Min.		kg	Ltr.	Ltr.	t	Std.	Min.		t
—	24	Kühlwasser	1,5	6	35		—	35	Kühlwasser	1,5	7	49		—	25	Kühlwasser	1,375	6	28		2
—	17		1,5	5	47		—	27,2		1,5	5	54		—	18,1		1,5	6	3		2
230	-	1260	4	7	14		260	—	1288	4	7	3		220	—	1308	4,425	7	8		3
300	—	1990	6	6	58		3[illegible]0	—	2415	6	7	43		350	—	2065	5,15	7	6		6,4
220	—	1535	3,5	5	46		265	—	1570	4	7	5		285	—	1670	5,85	6	43		3,8
?	—	?	4,5	7	43		Federbruch				—	—		340	—	2076	3,212	7	30		3,7
?	—	?	4,5	11	10		275	—	1890	4	9	28		288	—	1880	—	9	8		4,0
?	—	?	4,5	5	39		250	—	1820	4,5	6	13		310	—	1320	4,285	6	16		4,0

etwa 120 km durchlaufen, also auch diejenigen, die der Müllerwagen auf die Bahn gebracht hat; er hat also ein Anrecht auf Unterstützung durch die Eisenbahn.

Infolge Versagens der tierischen Zugkraft ist es doppelt wichtig, dem Zugkraft-Problem näher zu treten, zumal hier gegebene Verhältnisse, einwandsfreie Angaben über die Kosten der Beschaffung, Betriebsführung, Leistung und Anwendungsmöglichkeit vorliegen. In England hat sich sogar die öffentliche Vereinstätigkeit dieser Angelegenheit angenommen. So hat vor einigen Jahren der Verein „Self-propelled Traffic Association" unter Leitung von Skrapnell Smith mit Unterstützung einer großen Anzahl von Bürgern Liverpools Versuche gemacht, um die Anteilnahme der beteiligten Kreise zu wecken, die allgemeinen Grundlagen des Motorwagenverkehrs klarzulegen und unter gegebenen Bedingungen die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Motorwagen nach Richtung der Tragfähigkeit, Geschwindigkeit, des Bedarfs an Brennstoff, der Bremsfähigkeit, der Unterhaltung usw. darzutun. Diese Versuche begannen mit dem Ersteigen und Hinabfahren steiler Straßenzüge von verschieden-

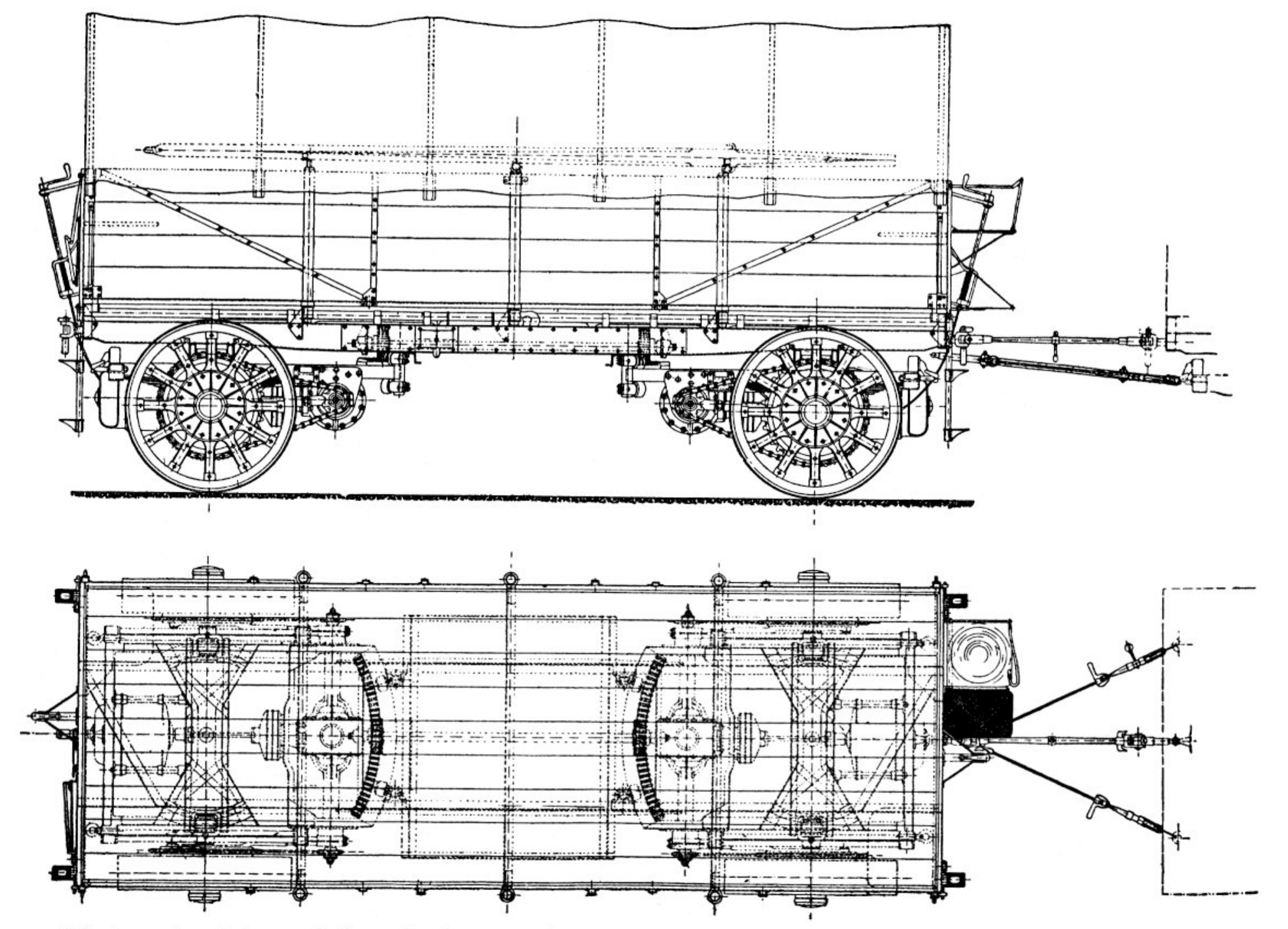


Abb. 3. — Ansicht und Grundriß eines Anhängewagens des Müllerzuges für 5—5,5 t Nutzlast.

artigem Pflaster und mit Wendungen. Auf den Steigungen 1 : 9 bis 1 : 17 mußte auf ein gegebenes Zeichen angehalten und die Bremsstärke aufgezeichnet werden. Dann wurden Fahrten nach Manchester und Blackburn unternommen, über deren Einzelheiten die Zahlentafel auf S. 166 und 167 nach metrischem Maße abgerundet Aufschluß gibt. Die Leistungen der Wagen sind beachetnswert; besonders ist die Geschwindigkeit der schweren Dampffahrzeuge

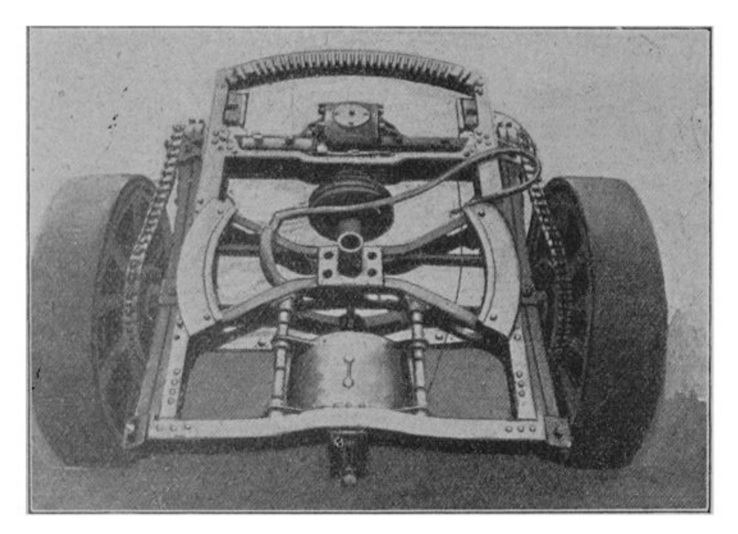


Abb. 4. — Ansicht eines Drehgestelles von oben. (Besonders zu beachten: Elektromotor, Getriebe, Innenbremse und Magnet.)

auf große Entfernungen von 70 km bei 4 bis 5 t Ladung sehr erheblich. Sie beträgt 10—12 km/Std. für die raschesten Fahrten. Die Durchschnittsgeschwindigkeit bleibt hinter diesen Zahlen nicht erheblich zurück. Die leichten Petroleumwagen konnten zum Teil eine etwas größere Geschwindigkeit, bis 12,3 km/Std. erreichen, standen aber hinsichtlich des Ladegewichts erheblich zurück. Es wurden noch Vergleiche mit den von Pferden gezogenen schweren Lastwagen in den Liverpool-Docks angestellt, die sehr zugunsten der Motorwagen ausfielen. Pferdelastwagen haben bei 2 t Eigengewicht eine Höchstladung von 10 t, durchschnittlich nur 7 t, erfordern drei Pferde und beanspruchen viel Raum, so daß — selbst abgesehen von der geringeren Dauerleistung der Pferde — den Motorwagen in den Docks der Vorzug gegeben werden dürfte. Aus diesen Versuchen geht hervor, daß das Ladegewicht höchstens 6 t beträgt, das selbst mit einem Anhänger nur auf 10 bis 12 t gesteigert werden könnte, während die ersten Müllerzüge 30 t beförderten und die neuere Bauart 60 t Nutzlast fortbewegen kann, also soviel wie 4—6 Eisenbahnwagen. Das ist die Grenze täglicher Beförderung, die unter Umständen schon eine Kleinbahn bauwürdig macht. An dieser Grenze aber tritt die Ueberlegenheit des Müllerzuges besonders in die Erscheinung; denn die Umstände und Schwierigkeiten eines Bahnbaues mit fester Linienführung und den hierbei üblichen Einsprüchen gegen die Konzessionierung fallen beim Müllerzug fort; er wird auf irgendeiner Kunststraße in Fahrt gesetzt, kann also nach vorheriger Ermittelung der Frachtinteressenten die erforderlichen Verkehrsbeziehungen sofort aufnehmen; ferner fallen Erdarbeiten, Bauwerke, Beschaffung von Schwellen, Schienen, Weichen und der Bau von Bahnhöfen fort, und es sollte aus diesen Gründen zur Regel gemacht werden, daß jedem Neubau eine Bahn im Müllerzugbetrieb vorangehen müßte. Der Bau selbst könnte schon durch Benutzung des Zuges erheblich verbilligt werden.

Einzelheiten des Müllerzuges. Der oben dargelegte Unterschied des Müllerzuges gegen die Schienenbahn bedingt das Einhalten der Spur des gesteuerten Maschinenwagens in den Geraden und in Krümmungen. Dies wird erreicht durch zwei einachsige Drehgestelle unter Vermittlung von Gleitschuhen, auf denen der Wagen ruht.

Der Maschinenwagen ruht, um das Steuern zu erleichtern, mittels Rollen auf dem Untergestell; wird nun von hier aus eine Achse schräg gestellt (Abb. 2), so schneiden sich die Mittellinien der beiden Fahrzeugachsen in einem Punkte 0, um den sich dann das erste Fahrzeug dreht. Kommt das zweite Drehgestell sodann zu dem Punkte, wo die Steuerung einsetzte, so läuft auch dieses in der Kurve um 0, steuert hier selbständig die Drehgestell-Deichsel des nächstfolgenden Wagens und so fort bis zum letzten Wagen und bis die Maschinensteuerung wieder umgelegt ist. Die rein mathematische Lösung der Aufgabe ist aus Abb. 2 leicht ersichtlich, sie wird bedingt durch die Schrägstellung der führenden Achsen einerseits (was einer Verlegung der Deichsel und des Kupplungsangriffs etwas außerhalb der Kurve entspricht) und des strengen Verbleibens der Gestellmittelpunkte auf der Kreislinie anderseits. Die Einstellung der Achse ist auch bei Rückwärtsfahrt mit einem Wagen an der Spitze mittels einer Deichsel erforderlich. Bei scharfen Kurven bis 5 m Halbmesser herab müssen beide Drehgestelle schräg gestellt werden, während bei Krümmungen mit größerem Halbmesser das nachfolgende Drehgestell bei Maschine und Wagen festgestellt bleibt. (Vgl. Abb. 2) Die Kupplung könnte theoretisch und konstruktiv mit dem Lenkpunkt der Deichsel zusammenfallen; um aber die auftretenden Stöße von der immerhin empfindlichen Lenkvorrichtung abzuhalten, wurde eine besondere federnde Kupplungsstange eingebaut, die in eine Gabel eingreift. Sie ist mit Rechts- und Linksgewinde versehen, so daß die Wagen zusammengezogen werden können und die Kupplung kein Längsspiel hat, nur etwas Beweglichkeit durch ein Kreuzgelenk bietet. Beim Rangieren können daher die richtigen Abstände leicht eingestellt werden. Die Deichsel ist dreiteilig, ein Stahlrohr mit zwei Doppelhaken wird am Drehgestell eingehängt und seitlich durch zwei Drahtseile mit Schrauben verspannt.

Die zweite Hauptbedingung ist die Beherrschung des Antriebes durch die Triebradreibung. Dies ist durch den möglichen Antrieb jeder Drehgestellachse erreicht, die sich mit der treibenden Kraft jeder Erdfalte anschmiegt. Die Wagen sind symmetrisch gebaut, auch die Drehgestelle nach Form und Bauart ganz gleich — ein grosser Vorteil für die Massenherstellung der Wagen. Im übrigen kann auch ein triebradloser Wagen eingefügt werden.

Das Drehgestell (Abb. 4 und 5) entspricht dem hinteren Teile eines Kraftwagengestelles, wobei jedoch das Wechsel-

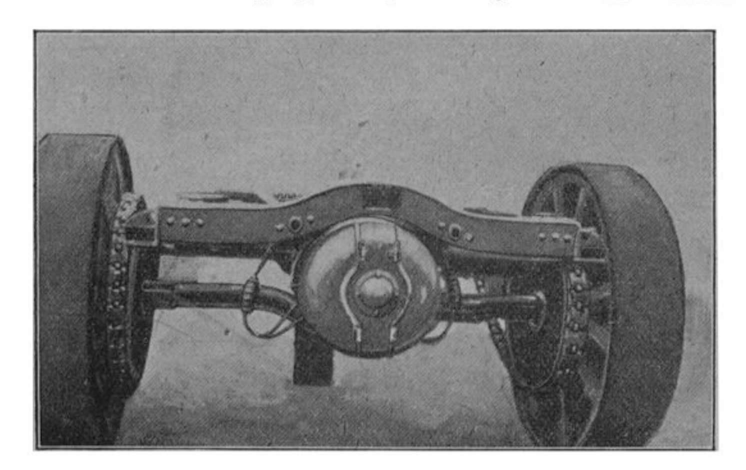


Abb. 5. — Stirnansicht eines Drehgestells. Vorne die Kollektorseite des Elektromotors, der auf diese Weise bequem zugänglich ist.

getriebe durch einen Elektromotor ersetzt ist. Die hohle Achse dient der Kugellagerung der Räder als Stütze. Der aus Preßblechen und Vierkantstahlrohren hergestellte Rahmen unter Zwischenschaltung von Blattfedern bildet die Unterlage für den Aufbau des Wagenkastens. Die Achse wird von einem Elektromotor vermittels Kegelräder, zwei durch Differentialgetriebe verbundener Wellen und Ketten angetrieben. Zwei Kettenspanner stützen Rahmen und Achsen gegeneinander ab,

auf denen zwei Backenbremsen sitzen, die auf die Innenseite der Räder wirken und vom Anhänger aus bedient werden; auch auf die Motorwelle wirkt eine Bremse, die vom Maschinenwagen aus angestellt wird.

Die Verbindung des Wagenkastens mit den Drehgestellen ist aus Abb. 3 ersichtlich. Der Ausschlag eines Drehgestells wird durch Räder und Welle im gleichen Winkel, aber entgegengesetzt auf das andere übertragen. Zur besseren Steuerung des Maschinenwagens ist jeder Zahnkranz durch Handrad und Schneckengetriebe besonders einstellbar. Der Wagenkasten muß den Anforderungen der Art und Form der zu befördernden Gegenstände — wie bei den verschiedenen Bau-

Wirtschaftsberechnung.

				1912 M	1920 M	1912 Pferde M
A. Anlage und Betriebskapital.						
2 Maschinenwagen je 49000 M (32 Pferdegespanne einschl. Geschirre)				98000	400000	136000
18 Anhänge wagen je 16000 M				288000	1152000	200000
1 Wagenschuppen und Reparatur-Werk				5000	20000	10000
Betriebsstoffe, Ersatzteile				9000	70000	4000
				400000	1642000	350000
B. Leistungen und Betriebseinnahmen.						
Täglich 3×30 t 12,5 km in der einen Richtung = 90 t						
Täglich 3×30 t 12,5 km in der anderen Richtung = 90 t						
180 t						
Beim Vorhandensein eines zweiten Maschinenwagens kann in einem Monat an 24 Tagen gefahren werden, also ist die						
Monatsleistung 24×180 = 4320 t						
Monatseinnahme 4320×4 M (1 tkm = 0,32 M) (1920 = 2,— M) (Pferde 25 % mehr) . . .				17280	108000	21500
C. Betriebsausgaben.	1912 M	1920 M				
Arbeitslöhne: (Für Pferde 32 Kutscher je 200 Mark) — 1 Maschinenführer 24 Tage je 7.— Mark	168	900				
1 Stellvertreter 24 „ „ 6.— „	144	900				
1 Schlußwächter 24 „ „ 4.— „	96	400				
1 Reparaturschlosser monatlich	200	800				
1 Magazinarbeiter 26 Tage je 3.— Mark	78	800				
				686	3800	
Für das Ablösungspersonal dasselbe				686	3800	
Für Ladearbeiten im Akkordlohn				1080	8400	3200
	1912 M	1920 M				
Material: (Futterkosten) 2,5 M für 1 Pferd — Benzin für jede Hin- und Rückfahrt 100 kg täglich, monatlich 300×24 = 72000 kg zu 27 Mark	1950	28800				
Schmieröl täglich 15 kg, Preis 65 Mark, monatlich 234 Mark .	234	540				
Schmierfett ca 30 kg, Preis 50 Mark monatlich	14	2000		2198	31340	4870
Reparatur und Werkstattmaterial ca.				300	1500	430
Unkosten (Tierarzt usw.) — Versicherung . . . . 80 Mark						
Verwaltung . . . . 100 „						
Pflasterbeiträge . . . . 100 „				280	1000	500
Monatliche Betriebsausgaben				5230	49840	9000
D. Betriebsergebnisse.	1912 M	1920 M	1912 M (Pferde)			
Monatliche Einnahmen (B)	17280	108000	21500			
Ausgaben (C)	5230	49840	9000			
Überschuß (B-C)	12050	58160	12500	12050	58160	12500
Rückstellungen bei 10 Betriebsmonaten im Jahr	1912 M	1920 M	1912 M (Pferde)			
1.) Verzinsung des Kapitals 4 % von 400000 M = 16000 M davon 10 % (Pferde 5 %) =	1600	8200	1750			
2.) Abschreibungen 10 % von 400000 Mark (10 %) =	4000	32800	5250	5600	41000	7000
Monatlicher Reinertrag				6450	17000	5500
Bei 10 Betriebsmonaten im Jahre ergibt sich danach ein Reinertrag von				16 %	$10\frac{1}{2}$ %	15 % *)

*) bei Voraussetzung eines um 25 % höheren Tarifs

arten des Eisenbahnwagens — angepaßt werden; insbesondere kann er aber zur Aufnahme von Kästen für Mauersteine, die von Kranen auf- und abgehoben werden, dienen, ebenso zur Aufnahme anderer Fahrzeuge.

Krafterzeugung und Uebertragung. An sich ist die Art der Krafterzeugung auf dem Müllerzug gleichgültig; ob Oel oder Dampf, ist eine Frage der Anpassung an die verschiedenartigen Anforderungen des Betriebes, aber auch eine Frage des Preises und der Erhältlichkeit der Brennstoffe. Die bisherige Ausführung mit zwei gleichen Benzinmotoren, jeder mit Dynamo durch Kreuzgelenkwelle gekuppelt und mit einem auf der Dynamowelle sitzenden Zahnrad für den Kettenantrieb der Erregermaschine versehen, hat sich im Betrieb bewährt. Es werden Sechszylindermotoren von 155 mm Durchmesser und 170 mm Hub angewendet, die bei 850 Umdrehungen 90 PS leisten.

Zur Ausstattung des Maschinenwagens gehört noch eine Batterie zum Andrehen der Motoren, zur Beleuchtung und Betätigung der Bremsmagnete.

Die Dynamomaschinen besitzen Fremderregung. Auf diese Weise ist es möglich, den Elektromotoren Spannung von 0—400 Volt zuzuführen, wodurch der Zug der steigenden Spannung entsprechend langsam in Bewegung gesetzt und die Geschwindigkeit je nach Steigung geregelt wird.

Eine besonders wirksame gleichmäßige Uebertragung auf die einzelnen Räder und die gesamten Achsen aller Drehgestelle wird durch ein Ausgleichsgetriebe erzielt, was wegen der starken Radreibungen auf dem unebenen Straßenboden nötig ist, um Stöße, Kraftverluste und Schlingern des Fahrzeugs zu vermindern.

Das Fahren mit versetzter Spur ist eine wertvolle Möglichkeit und Eigenschaft des Müllerzuges und wird dadurch erreicht, daß die Deichsel durch die Spannketten etwas schräg eingestellt wird. Hierdurch kann ein Walzen der Straßen bewirkt und lästige Spurfurchen vermieden werden.

Zur Fortbewegung einzelner Fahrzeuge dient ein Rangierschalter mit einem Kabel von rd. 300 m Länge; auf diese Entfernung können die Wagen herangeholt werden.

Die Wirtschaftlichkeit. Alle technische Durchbildung und Vollkommenheit, ja selbst das wirtschaftliche Arbeiten in sich kann dem Müllerzug nicht zur Einführung verhelfen, wenn nicht eine Strecke gefunden wird, die ihm Frachten zu auskömmlichen Sätzen, billiger als andere Beförderungsmittel, liefern. Die hier in Betracht kommenden Gemeinden — Dörfer wie Städte — Fabriken und Läger müssen wissen, daß die Verbilligung und Verbesserung des Verkehrs der durchlaufenden Wege den gesamten wirtschaftlichen Stand der Gegend hebt, und sie haben daher ein Interesse an der Einführung eines wirtschaftlich arbeitenden Verkehrsmittels. Also Verbindung eines solchen mit einem geeigneten Anwendungsgebiet ist Vorbedingung für die Einführung des Müllerzuges. Keine Beschreibungen und Werbeschriften setzen einen Zug in die Welt, wenn nicht die richtigen Leute sich zu einer handelnden Einheit verbinden und mit Energie und Sachkenntnis einen geeigneten Plan verfolgen, wobei sie allerdings der technischen Volkommenheit ihres Instruments sicher sein müssen. Inwieweit dies in wirtschaftlicher Hinsicht der Fall ist, soll in Nachfolgendem gezeigt werden. Ist ein rascherer oder zuverlässigerer Betrieb als mit Pferden möglich und erwünscht, so kommt der Kraftwagen in Betracht. Für Lasten von 5 t aufwärts ist überdies der Kraftbetrieb billiger als der mit Gespannen. Mit den bisherigen Straßenzügen konnten naturgemäß nur wenige Anhänger mitgeschleppt werden, weil die Widerstände der Straße durch die zur Fortbewegung der Last nötige Reibung in Verbindung mit der bedingten großen Treibachsbelastung die Straßen zerstört. Infolgedessen war die Straßenzugbeförderung in Deutschland zurückgeblieben, während sie in England und Frankreich rücksichtslos durchgeführt wurde und die bessere Straßenunterhaltung als nötige Folge in den Kauf genommen wurde. Erst der Müllerzug mit seinen sämtlich treibenden Rädern hat diese Schwierigkeit überwunden, und die auf Grund der ausgeführten Züge und Betriebe erhaltenen Zahlen füllen die in Deutschland zwischen Straßen- und Kleinbahn klaffende Lücke systematisch aus. Im stärkeren Ausbau dieser Bahnen wurde dem Bedürfnis nach Beförderung größerer Gütermengen Rechnung getragen, obgleich die Frachtkosten wegen der hohen Anlagekosten (Verzinsung und Tilgung) erst bei größeren Frachtmengen dem schienenlosen Verkehr überlegen sind.

Um ein Beispiel aus der Wirklichkeit zu geben, ist auf S. 169 die Betriebskostenrechnung für einen im Jahre 1912 in der Provinz Posen gefahrenen Müllerzug angeführt, denen die im Jahre 1920 etwa geltenden Kosten gegenübergestellt sind; außerdem ist ein Versuch gemacht, die Kosten der Beförderung durch Pferde zum Vergleich mit den Betriebskosten im Jahre 1912 heranzuziehen. Für die Gegenwart maßgebende Vergleiche lassen sich nicht aufstellen, weil alle Verhältnisse, Kosten und Werte im Fließen sind; immerhin wird auch ein unter diesen Gesichtspunkten aufgestellter Vergleich die Ueberlegenheit des Müllerzuges gegenüber dem Pferdetransport und seine Wirtschaftlichkeit überhaupt genügend hell beleuchten.

Zur Frage der virtuellen Längen.

Von Dr.-Ing. Risch, ord. Professor a. d. Techn. Hochschule Braunschweig.

In Heft 4 und 6 des Jahrgangs 1920 der „Verkehrstechnik" hat Dr.-Ing. Hans Weber, Zürich, die Mutznerschen Formeln für die Beiwerte der virtuellen Längen vereinfacht. So dankenswert die kritischen Untersuchungen Mutzners über Betriebslängen und die von Weber vorgeschlagenen Vereinfachungen sind, so haftet ihren Ausführungen und damit ihren Endergebnissen ein Mangel an, der die Anwendbarkeit der abgeleiteten Formeln stark einschränkt.

Beide Verfasser gehen bei der Entwicklung ihrer Gleichungen von der Voraussetzung aus, daß sich die Zugförderungskosten für 1 tkm auf einer Linie gleichen Widerstandes und einer geraden wagerechten Strecke umgekehrt verhalten wie die auf ihnen beförderten Wagenzuglasten. Hieraus ergibt sich der virtuelle Beiwert $\alpha = \frac{Q_h}{Q_s}$ worin Q_h das Wagenzuggewicht ist, das bei Vollauslastung der Lokomotive auf einer geraden wagerechten Bahn fortbewegt werden kann, und Q_s das Wagengewicht, das bei Vollauslastung der Maschine auf der geneigten und gekrümmten Bahn befördert werden kann. Q_h und Q_s werden nun ermittelt aus der Reibungszugkraft der Lokomotive und den bekannten Widerstandswerten der Züge. In der Einführung der Reibungszugkraft der Lokomotive liegt nun eine Annahme, die nur bedingte Gültigkeit hat. Sie trifft nur für Lokomotiven zu, bei denen die Zugkraft aus der Kesselleistung größer oder gleich der Reibungszugkraft ist; das ist aber nicht bei allen Maschinen und allen Geschwindigkeiten der Fall; die Zugkräfte aus den Kesselleistungen bleiben vielfach unter denjenigen der Reibungszugkraft, und dann muß zur Berechnung von Q_h und Q_s der kleinere Wert der Kesselleistung eingesetzt werden, weil die Zugkraft nicht über diesen Wert hinaus gesteigert werden kann. Weiter kann man sich durch Rechnung leicht überzeugen, daß sich bei manchen Güterzugmaschinen für Q_h ein Wert ergibt, der weit größer ist als nach den Vorschriften der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung unter Beachtung der festgesetzten größten Zug-

längen zugelassen werden kann, so daß in solchen Fällen mit einem zu großen Wert Q_h gerechnet wird. Diesen beiden Tatsachen tragen weder die Mutznerschen noch die vereinfachten Weberschen Formeln Rechnung. Z. B. wird bei Annahme einer preußischen $T\frac{14}{}$-Lokomotive und einer maßgebenden Steigung s = 25 v. T.:

Dienstgewicht $M_d = 95{,}3$ t,

Reibungsgewicht $M_a = 63{,}5$ t,

$$d = \frac{M_d}{M_a} = 1{,}5$$

$V_h = 45$ km/Std. (in der Wagerechten)

$V_s = 23$ km/Std. (in der Steigung s)

$w_h = 2{,}5 + 0{,}0006 \,.\, 45^2 = 3{,}7$ kg/t,

$w_s = 2{,}5 + 0{,}0006 \,.\, 23^2 = 2{,}8$ kg/t,

$f = \frac{1000}{7}$

Nach Mutzner:

$$\alpha = \frac{\left(\frac{f}{d \cdot w_h} - 1\right) \cdot \left(w_s + s\right)}{\frac{f}{d} - (w_s + s)} = 10{,}15.$$

Nach Weber:

$$\alpha = \frac{s}{3} \; \frac{\left[\frac{f}{d} - 3\right]}{\left[\frac{f}{d} - s\right]} + 1 = 11{,}95.$$

Hierin ist mit der Reibungszugkraft $Z_r = \frac{1000}{7} \cdot 63{,}5 = 9070$ kg gerechnet und dementsprechend mit einem Wert $Q_h \backsim \frac{Z_r}{w_s} - M_d \backsim 2360$ t, der praktisch bei den größten zulässigen Zuglängen vor 120 Achsen nie eintreten kann. Außerdem ist aber die Zugkraft aus der Kesselleistung für $V_h = 45$

$$Z_k = \frac{270 \cdot 4{,}5 \cdot 186}{45} = 5030 \text{ kg}$$

und hieraus ergibt sich

$$Q_h \backsim \frac{5030}{3{,}7} - 95{,}3 = 1265 \text{ t}.$$

Auf der geneigten Strecke ist Vs = 23 und

$$Z_k = \frac{279 \cdot 3{,}8 \cdot 186}{23} = 8300 \text{ kg}$$

und demnach

$$Q_s \backsim \frac{Z_k}{w_s + s_m} - M_d = 204 \text{ t}$$

demnach

$$\alpha \backsim \frac{1265}{204} = 6{,}2.$$

Dieser letzte Wert weicht doch so erheblich von den beiden andern Werten ab, daß ich empfehlen möchte, auf die Ableitung von Formeln für den virtuellen Beiwert ganz zu verzichten und auf die einfache und klare Ausgangsgleichung $\alpha = \frac{Q_h}{Q_s}$ zurückzugreifen und hierin Q_h und Q_s nach der tatsächlich verfügbaren Zugkraft unter Berücksichtigung der bestehenden Bestimmungen für die größten zulässigen Zuglängen unmittelbar zu berechnen, zumal diese Zwischenwerte Q_s und Q_h in der Regel noch für andere Rechnungen gebraucht werden.

Auch die Berechnung der sogenannten Verkleinerungsziffern für diejenigen Strecken, die nicht der maßgebenden Steigung entsprechen, wird übersichtlicher, klarer und vor allem richtiger, wenn man auf die Ausgangsgleichungen, wie sie bei Mutzner angegeben sind, zurückgeht und auf die vereinfachten Weberschen Gleichungen verzichtet. Der Aufwand an Rechenarbeit wird allerdings dadurch etwas größer, dafür können aber die so ermittelten virtuellen Beiwerte Anspruch auf größere Zuverlässigkeit erheben und unter Umständen auch zur Lösung von Fragen praktischer Art herangezogen werden, wie z. B. zur Feststellung der Zugförderungskosten, die die Einlegung eines neuen Zugpaares auf einer Strecke verursacht; denn der virtuelle Beiwert α gibt an, um wieviel mal größer die Kosten für 1 tkm auf der geneigten und gekrümmten Strecke sind als auf der geraden wagerechten. Die Benutzung der Mutznerschen und Weberschen Gleichungen würde zu fehlerhaften Ergebnissen führen.

* * *

Zu den vorstehenden Ausführungen äußert sich Herr Dr.-Ing. H. Weber, Barcelona, wie folgt:

In sehr dankenswerter Weise hat Herr Professor Dr.-Ing. Risch zu meiner Untersuchung über die virtuellen Längen Stellung genommen und dadurch einen wertvollen Beitrag zur Klärung dieser für das Studium einer Linienführung zweifelsohne wichtigen technischen Frage geliefert.

Die kritische Betrachtung meiner Untersuchung führte Professor Risch zu dem Ergebnis, daß zur Berechnung der virtuellen Vergleichszahl α in jedem Falle, d. h. bei jeder neuen zur Beurteilung vorliegenden Linienführung am zweckmäßigsten unmittelbar von der von Mutzner angeführten Ausgangsgleichung $\alpha = \frac{Q_h}{Q_s}$ auszugehen und auf die Anwendung der von mir und Mutzner abgeleiteten Formeln zur Berechnung der virtuellen Vergleichszahl besser zu verzichten sei. Hierbei soll zudem auf die tatsächliche, aus der Kesselleistung zur Verfügung stehende, oder mit anderen Worten indizierte Zugkraft zurückgegriffen werden, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der über die größten zulässigen Zuglängen bestehenden Vorschriften, beispielsweise jener der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (B. O.), die für Güterzüge eine Höchstzahl von 120 Achsen vorschreibt.

Unter Beobachtung dieser zur Berechnung der virtuellen Vergleichszahl aufgestellten beiden Forderungen ist im folgenden kurz zu untersuchen, ob und inwiefern dadurch die Genauigkeit des Ergebnisses gegenüber der Anwendung der von mir gegebenen vereinfachten Formeln zur Berechnung der virtuellen Längen zunimmt und sich die dadurch verursachte, nicht unerhebliche Mehrarbeit rechtfertigt.

1. Reibungskraft oder aus der Kesselleistung hervorgehende Zugkraft als Berechnungsgrundlage von virtuellen Längen. Es ist vorerst die Frage zu prüfen, ob man zur Berechnung der virtuellen Längen vorteilhafter auf die Reibungskraft oder auf die der Kesselleistung entspringende Zugkraft zurückgreift, um zu einer möglichst zutreffenden, mit den Beobachtungen in der Praxis übereinstimmenden virtuellen Vergleichszahl zu gelangen.

Da Entwurf und Ausführung, wie bereits in meinen ersten Ausführungen des näheren erwähnt wurde, zufolge der genauen Nichtübereinstimmung der anläßlich des Entwurfs gemachten mannigfachen Annahmen mit der Praxis, meistens weit auseinander gehen, so ist, um dennoch brauchbare Vergleichszahlen zu erhalten, vor allem nach einer einheitlichen Berechnungsbasis zu suchen und die ganzen Untersuchungen über die virtuellen Längen darauf aufzubauen. Diese ist aber am zweckmäßigsten durch die Reibungszugkraft gegeben, d. h. durch diejenige Kraft, die höchstens vorhanden sein muß, um den Reibungswiderstand zwischen Schiene und Treibrad zu überwinden und die nicht darüber hinausgehen darf, ohne daß ein Gleiten der Treibräder eintritt. Durch diesen Grenzwert ist ein für allemal eine einheitliche Grundlage geschaffen, die sich in der für eine bestimmte Linienführung gleichbleibenden Reibungsziffer ausdrückt. Aus ihr und dem Reibungsgewicht der Maschine bestimmt sich im ferneren das angehängte Zugsgewicht, indem angenommen wird, daß die am Radumfang erzeugte Zugkraft der Reibungszugkraft gleichzusetzen ist. Es ist dies eine Annahme, die im Hinblick auf die anderweitigen notwendig erforderlichen Annahmen, die bei ihrem Nichtzutreffen das Ergebnis unter Umständen weit erheblicher beeinflussen, ohne weiteres und ohne einen wesentlichen Fehler zu begehen, gemacht werden darf. Bei der Unsicherheit all der anderen Annahmen übt die kleine Ungenauigkeit, die durch das Gleichsetzen der etwas kleineren Kesselleistung mit der größeren Reibungszugkraft eintritt,

nicht den das Ergebnis benachteiligenden Einfluß aus, den Professor Risch glaubt annehmen zu müssen, zumal bei neueren Maschinen die aus der Kesselleistung gewonnene Zugkraft gleich der Reibungszugkraft sein oder doch ganz in deren Nähe liegen wird. Ueberdies sind die aus den anderweitigen Annahmen entspringenden Fehlerquellen derart mannigfach, daß die Beobachtung einer übertriebenen Genauigkeit in einem der vorliegenden Rechnungsfaktoren (hier Zugkraft) schon allein aus diesem Grunde nicht angezeigt ist, weil sie ja gar nicht zum Ausdruck kommen wird, hingegen die irrige Meinung erwecken könnte, als sichere sie dem entwerfenden Ingenieur ein ganz fehlerfreies und in jedem Fall zutreffendes Ergebnis zu, was zufolge des oben Erwähnten keineswegs zuzutreffen braucht, noch wird.

Berechnet man die virtuellen Längen aus der Kesselleistung, ein auf den ersten Blick scheinbar sehr geeignetes und zuverlässige Werte lieferndes Verfahren, so treten beim näheren Zusehen zu den vorerwähnten Annahmen noch eine Reihe weiterer hinzu, die schon an und für sich eine einheitliche Vergleichsgrundlage ausschließen. Wie weiter unten gezeigt wird, berechnen sich nach diesem Verfahren für ein und dieselbe Linie, je nach der der Untersuchung zugrunde liegenden Maschine, voneinander verschiedene virtuelle Längen. Bei der Bestimmung der Kesselleistung ist man vor allem auf den Wert $\frac{N}{H}$ angewiesen, der einmal abhängig ist von der Bauart des Kessels, sodann vom Verhältnis der Rost- zur Heizfläche, dem Dampfdruck, der Bauart der Maschine, ob Zwillings- oder Verbundlokomotive, ferner vom Verhältnis der Zylinder zur Heizfläche und ganz besonders von der Anzahl der Umdrehungen. Hierin gibt N die Leistung in PS und H die gesamte feuerberührte Heizfläche in qm an. Alles von Maschine zu Maschine veränderliche Rechnungsfaktoren, die bei der Berechnung der virtuellen Länge aus der Reibungszugkraft nicht auftreten. Es wird daher die nach diesem Verfahren berechnete virtuelle Länge keinen zuverlässigeren Einblick in die verschiedenen Zugförderungskosten zulassen als die aus der Reibungszugkraft gewonnenen Vergleichszahlen. Zudem muß berücksichtigt werden, daß der Brennstoffverbrauch, der bei der Bestimmung der Zugförderungskosten einen wesentlichen Bestandteil bildet, nicht allein eine Funktion der Bauart der Maschine der thermischen, thermodynamischen, mechanischen und anderer Wirkungsgrade ist, sondern in hohem Maße auch von der Geschicklichkeit der Bedienungsmannschaft abhängt. Tatsächlich kann daher bei ein und derselben Maschine unter sonst gleichen Verhältnissen der Kohlenverbrauch ein ganz verschiedener sein, je nachdem sich deren Bedienung vollführt, was selbstverständlich auch auf die Größe der Zugförderungskosten zurückwirkt.

Ein weiterer Nachteil, der der Berechnung der virtuellen Länge aus der Kesselleistung oder der indizierten Zugkraft anhaftet, besteht darin, daß sich, wie bereits von Mutzner in seiner grundlegenden Schrift nachgewiesen wurde, bei größeren Steigungen das abnehmende Wagenzuggewicht zufolge der gesamten Widerstandsarbeit (innere und äußere Widerstandsarbeit) zu wenig geltend macht und daher die nach diesem Verfahren errechneten Zugförderungskosten mit zunehmender Steigung verhältnismäßig zu wenig rasch anwachsen, um ein zuverlässiges, den tatsächlichen Verhältnissen entsprechendes Bild zu ergeben.[1]) Diese Tatsache geht bereits deutlich aus der bedeutend kleineren Verhältniszahl hervor, die sich aus der Kesselleistung für das von Professor Risch angeführte Beispiel auf nur 6,2 berechnet, während sich unter Zugrundelegung der Reibungszugkraft virtuelle Verhältniszahlen von 11,95 (Weber) und 10,15[2]) (richtiger 11,66, Mutzner) bestimmen, die dem auf einer Steigung von 25 v. T. gegenüber der Wagerechten erforderlichen Mehrkraftverbrauch eher gerecht zu werden scheinen. Aus der Kesselleistung ergibt sich zudem für eine T^9- und G^8-Lokomotive entsprechend den verschiedenen Werten $\frac{N}{H}$ und den verschiedenen Lokomotivgewichten für die gleiche Steigung eine virtuelle Länge von 6,5 und 5,4. Allein schon für diese drei verschiedenen Maschinen errechnen sich aus der Kesselleistung virtuelle Längen, die für ein und dieselbe Steigung um 20 v. H. voneinander verschieden sind; womit auch noch an diesem Beispiel erwiesen ist, daß sich aus der Kesselleistung keine einheitliche Berechnungsgrundlage bilden läßt.

Wie bereits früher erwähnt, gestattet die virtuelle Vergleichsziffer an und für sich keinen tieferen Einblick in die Wirtschaftlichkeit einer bestimmten Linienführung, sie zeigt lediglich an, um wieviel das angehängte Zuggewicht auf einer bestimmten Steigung kleiner gewählt werden muß als auf der Wagerechten. Interesse gewinnt sie für den entwerfenden Ingenieur erst von dem Zeitpunkte an, wo er verschiedene Linienführungen miteinander vergleicht. Erst das Verhältnis $t\alpha = \frac{\alpha_1}{\alpha_2} \cdots \frac{\alpha_2}{\alpha_3} \cdots \frac{\alpha x}{\alpha y}$ läßt ein Werturteil die Wirtschaftlichkeit verschiedener zum Vergleich herangezogener Linienführungen zu. Dieses Verhältnis aber wird das gleiche oder ein sehr ähnliches sein, ob die virtuellen Längen aus der Reibungszugkraft oder aus der Kesselleistung hervorgehen. Im folgenden Beispiel soll diese Annahme zahlenmäßig belegt werden. Der Rechnungsführung liege eine Steigung von 40 v. T. zugrunde, die mit einer Geschwindigkeit von 20 km/Std. befahren werde. Für diese errechnet sich die Verhältniszahl nach

Risch, zu: $\alpha_{40} = \frac{1265}{115} = 11;$

Weber, zu: $\alpha_{40} = \frac{40}{3} \frac{\left(\frac{1000}{1\ ,5} - 3\right)}{\left(\frac{1000}{10\ 5} - 40\right)} + 1 = 23{,}3.$

Bezeichnet man endlich die für die Steigung von 25 v. T. gefundene Vergleichsziffer mit α_{25} und bildet die virtuelle Verhältniszahl $t\alpha = \frac{\alpha_{40}}{\alpha_{25}}$, so erhält man nach Maßgabe der vereinfachten Formeln ein $t\alpha$ von $\frac{23{,}3}{11{,}95} = 1{,}95$, nach dem von Prof. Risch vorgeschlagenen Verfahren ein $t\alpha$ von $\frac{11}{6{,}2} = 1{,}80$. Diese beiden Werte stimmen miteinander derart gut überein, daß schon aus diesem Grunde zu empfehlen ist, bei der Berechnung der virtuellen Längen besser auf das von Prof. Risch angegebene, immerhin umständliche und zeitraubende und in seinem Ergebnis nicht allzu genaue Verfahren zu verzichten und auf die von mir gegebenen einfachen Formeln zurückzugreifen, die in kürzester Zeit für die Praxis vollauf zuverlässige Werte zu liefern imstande sind.[3])

[1]) Vgl. auch Mutzner: Die virtuellen Längen der Eisenbahnen, S. 58, auf der er die von Stocker und der irischen Kommission angewandten Verfahren zur Bestimmung von virtuellen Längen, die, ähnlich wie Professor Risch, auch auf der indizierten Zugkraft fußten, kritisch behandelt.

[2]) Bei der Auswertung der von Mutzner zur Berechnung der virtuellen Vergleichsziffer angegebenen Formeln können nach seinen eigenen Angaben zu schließen (S. 133 seines Buches über die virtuelle Länge) nicht die üblichen von Professor Risch benützten Widerstandsformeln Verwendung finden, sondern es ist hierfür die Widerstandsformel

$$W_s = 3{,}05 + 0{,}0125\ s - 0{,}325 \sqrt{s - 5}$$

heranzuziehen, die für die betreffende Linienführung eine virtuelle Vergleichsziffer von 11,66 ergibt. Diese weicht, wie übrigens zufolge der auf S. 47 der „Verkehrstechnik", Jahrg. 1920, Heft 4, wiedergegebenen Abbildung zu erwarten war, von der nach der vereinfachten Formel berechneten Verhältnisziffer nur um rd 2½ v. H. ab.

[3]) Vgl. Weber: Die Ertragswirtschaft der schweizerischen Nebenbahnen, wo im Abschnitt über den Tarif im Verhältnis zu den virtuellen Längen die Anwendbarkeit der virtuellen Vergleichsziffer noch weiter ausgebaut und eine ganz allgemein gültige Vergleichsziffer δ abgeleitet wird, die unmittelbar einen Maßstab zur Beurteilung der Betriebsausgaben, d. h. der Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Bahnanlagen schafft.

Es ist nun noch die zweite von Prof. Risch aufgestellte Forderung einer kurzen Ueberprüfung zu unterziehen.

2. Die Berücksichtigung einschränkender behördlicher Bestimmungen bei der Berechnung virtueller Längen. Hierzu ist vorerst zu erwähnen, daß es sich beim Vergleich verschiedener Linienführungen auf deren Wirtschaftlichkeit hin vorwegs um eine rein theoretische Untersuchung handelt, die unbedingt leiden muß und unzuverlässige Werte liefert, sobald der Gang der Untersuchung durch willkürliche, nicht in der Natur der Sache liegende Faktoren und Vorschriften gehemmt wird. Das nach Maßgabe der Reibungszugkraft der $T\frac{14}{}$-Lokomotive auf der Wagerechten anhängbare Zuggewicht geht allerdings über jenes erheblich hinaus, das zufolge der in der B. O. enthaltenen Bestimmungen nur rd. 1200 t betragen dürfte. Auf Grund der Reibungszugkraft könnte dieses Wagenzuggewicht von der gleichen Lokomotive auch noch auf einer Steigung von 4 v. T. bewältigt werden, während sich für größere Steigungen kleinere Anhängelasten berechnen. Bei Berücksichtigung der B. O. müßten demnach die virtuellen Längen auf allen zwischen der Wagerechten und 4 v. T. liegenden Rampen gleich der Einheit gesetzt werden, weil sich für diese Steigungen ein größeres Anhängegewicht ergibt, als es die B. O. als Höchstgewicht zuläßt. Diese Annahme entspricht aber keineswegs der theoretischen Forderung, für Linienführungen aller Steigungen zuverlässige Vergleichswerte zu liefern, denn es liegt auf der Hand, daß selbst nur für Steigungen bis zu 4 v. T. ein und dieselbe Maschine nicht die gleich großen Lasten zu befördern imstande ist wie auf der Wagerechten. Die kleinste Abweichung von der Wagerechten wird eine Abnahme der Anhängelasten mit sich führen, was gleichbedeutend ist mit einer Zunahme der Zugförderungskosten.

Bei diesen Vergleichsuntersuchungen über die Wirtschaftlichkeit dieser oder jener Linienführung kommt es nicht so sehr darauf an, welche Zuggewichte vorschriftsmäßig einzuhalten sind, sondern welche Zuggewichte auf den verschiedenen Rampen theoretisch tatsächlich befördert werden können, will man nicht für eine Großzahl von Linienführungen, namentlich solcher des Flachlandes, eine zuverlässige Vergleichsmöglichkeit auf Grund der virtuellen Längen von vornherein ausschalten.

Zusammenfassung. Demnach ergibt sich, daß es für den entwerfenden Ingenieur unwirtschaftlich und unnötig zeitraubend wäre, zur Berechnung der virtuellen Längen auf die Grundgleichung $\alpha = \frac{Q_h}{Q_s}$ zurückzugreifen. Zufolge der mannigfachen, im Zeitpunkte des Entwurfes meist noch nicht feststehenden Annahmen würde dadurch die Rechnungsarbeit unnötigerweise vermehrt, namentlich aber, wenn zur Bestimmung der virtuellen Längen die Kesselleistung herangezogen werden sollte, ohne damit im Ergebnis zu einer größeren Genauigkeit zu gelangen, als sie durch die Auswertung der von mir gegebenen, sehr einfachen Formeln zur Bestimmung der virtuellen Länge zu erreichen ist. Das gleiche trifft auch für die Formeln zur Bestimmung von virtuellen Längen für Steigungen, die nicht der maßgebenden entsprechen, zu. Im Gegenteil wird die Zuverlässigkeit der auf Grund der indizierten Zugkraft errechneten virtuellen Längen zufolge der in den Rechnungsgang einzubeziehenden gesamten äußeren und inneren Widerstände und des Auftretens weiterer mit dem Bau der einzelnen Lokomotiven zusammenhängender Annahmen nicht die nämliche sein, wie sie sich auf Grund der einheitlich feststehenden Reibungszugkraft ergibt.

Ferner dürfen, um zu zuverlässigen und den tatsächlich vorliegenden Verhältnissen entsprechenden Vergleichszahlen zu gelangen, bestehende Eisenbahnvorschriften, beispielsweise über die im Höchstmaß zulässigen Zuglängen, nicht in den Kreis der Untersuchung mit einbezogen werden.

* * *

Hierzu nimmt Herr Professor Dr.-Ing. Risch nochmals wie folgt Stellung:

Die Ausführungen Dr. Webers sind im Interesse einer weiteren Klärung der Frage der virtuellen Längen sehr zu begrüßen. Es ist richtig, daß seine vereinfachten Formeln bequem sind und überall dann ein wertvolles Hilfsmittel zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Vergleichslinien bieten, wenn noch nicht feststeht, was für Lokomotivarten für den Betrieb in Frage kommen. Nun liegen aber die Verhältnisse vielfach so, daß man sich bei der Planung einer neuen Bahnlinie über die zu verwendenden Lokomotivarten schlüssig geworden ist, und für diese Fälle, die ich in erster Linie im Auge gehabt habe, ist das von mir vorgeschlagene Verfahren das zuverlässigere. Weiter besteht bei den Weberschen — wie übrigens auch bei anderen entwickelten Formeln — die Gefahr, daß die Voraussetzungen ihrer Gültigkeit leicht in Vergessenheit geraten und sie dann auch dort angewendet werden, wo sie nicht gültig sind. Diese Möglichkeit liegt nicht vor, wenn man auf die einfache Ausgangsgleichung zurückgreift. Was Dr. Weber gegen diesen Vorschlag einwendet, trifft immer nur unter der Voraussetzung zu, daß die Reibungszugkraft die maßgebende ist; er rechnet mit ihr als einer konstanten, unveränderlichen Größe. Nimmt man aber die Zugkraft als veränderlich an und rechnet mit dem aus der Kesselleistung sich ergebenden Wert, sofern dieser kleiner als der Reibungswert ist, dann werden, wie man sich leicht durch Ueberlegung und Rechnung überzeugen kann, seine Einwürfe hinfällig. Es würde über den mir für die Entgegnung gesteckten Rahmen hinausführen, wollte ich auf Einzelheiten eingehen. Ich behalte mir vor, in einer zusammenhängenden Untersuchung auf die hier aufgerollten Fragen zurückzukommen.

Erneuerungsrückstellungen bei Straßenbahnen.

Von Dipl.-Ing. P. Müller, Straßenbahndirektor, Gerthe i. W.

Die Frage der Rückstellungen bei Straßenbahnen zum Zweck der Erneuerungen ist mit Rücksicht auf die veränderten Geldverhältnisse in letzterer Zeit häufig in den Kreis öffentlicher Betrachtungen gezogen. Man findet noch immer keine klaren Anschauungen hierüber, obgleich die Angelegenheit doch grundsätzlich ziemlich einfach ist. Die jährlichen Rückstellungen für Erneuerungen müssen sich nach drei Grundlagen richten:

1. dem Zeitpunkt der Erneuerung oder der Lebensdauer des betreffenden Anlageteiles,
2. den Kosten für die Erneuerung,
3. dem Ertrage für den Verkauf des Altmaterials.

Die Lebensdauer für die einzelnen Teile der Anlagen sowie der Betriebsmittel kann man heute nach 25jähriger Praxis wohl als bekannt voraussetzen. Hier spielen besonders bei den Betriebsmitteln auch Gepflogenheiten eine Rolle. Während der eine Betrieb seinen Ehrgeiz darin sucht, stets neuzeitliche Betriebsmittel zu besitzen, die veralteten Betriebsmittel also schneller abzuschreiben und frühzeitig außer Betrieb zu setzen, halten andere Betriebe ihre alten Wagen oft unter Aufwendung großer Mittel für Umbau und Ausbesserung noch immer in Dienst. Verfasser möchte sich mehr für das erste Verfahren erklären und hält dies auch unter den heutigen Verhältnissen für wirtschaftlicher, was leicht durch ein Beispiel

bewiesen werden kann. Die Westfälische Straßenbahn hatte zum Teil alte Betriebsmittel, die eine unverhältnismäßig hohe Unterhaltungsausgabe erforderten, aber bei guter Unterhaltung durchaus betriebsfähig waren. Sie beschaffte für 3 000 000 M. neue Wagen, die im Laufe des vorigen Jahres zu den bekannten hohen Preisen angeliefert wurden. Nach ihrer Einstellung gelang es, die Betriebsausgaben für Wagenunterhaltung von 1,10 M. auf 90 Pfg. für das Rechnungswagenkilometer (Rwkm), also um 20 Pfg. herabzusetzen. Bei 2 500 000 Rwkm. im Jahre betragen die Ersparnisse demnach 500 000 M. Das neue Kapital erfordert 4¾ pCt. Zinsen = 142 500 M. und 5 pCt. Rücklage von 1 000 000 M., unter der Annahme, daß sich die Preise zum Zeitpunkt der Erneuerung auf den dreifachen Friedenspreis eingestellt haben werden, im Jahr also 50 000 M. Im ganzen sind demnach erforderlich für Zinsen und Rücklagen 192 500 M. oder rd. 200 000 M. im Jahr. Die Westfälische Straßenbahn erspart selbst bei den heutigen hohen Beschaffungspreisen neuer Wagen also 300 000 M. im Jahre. Ich bin überzeugt, daß man dieses Rechenexempel noch bei verschiedenen Anlagen wiederholen könnte. Was früher in dieser Beziehung richtig war, behält auch heute seine Richtigkeit, weil sich die Betriebsausgaben in ungefähr gleichem Maße wie die Anlagekosten für Neubeschaffungen erhöht haben.

Auch die Kosten für die Erneuerung standen früher bei den verhältnismäßig geringen Schwankungen der Preise ziemlich fest, ebenso wie der Erlös für das Altmaterial. Man hatte damals also die nötigen Unterlagen, und ein jeder Betrieb war in der Lage, auf Grund seiner Erfahrungen sich seine nötigen jährlichen Rücklagen zu berechnen. Da die meisten Betriebe ihre Erneuerungsrücklagen nicht zur Bank tragen, sondern in dem Unternehmen arbeiten lassen, sie also nur buchmäßig führen, müssen sie jährlich die insgesamt für die Erneuerung aufzubringende Summe nach Abzug des Erlöses für Altmaterial geteilt durch die Anzahl der Jahre bis zur Erneuerung zurücklegen. Heute kennt man nun die Zahl der Jahre bis zur Erneuerung der Anlagen ziemlich genau, weil diese sich gegen früher nicht wesentlich geändert hat. Nicht genau dagegen kennt man die Kosten der Erneuerung und den Erlös für das Altmaterial. Man wird wohl annehmen dürfen, daß sich diese beiden Werte ungefähr in gleichem Verhältnis ändern werden. Hat man also früher ¾ der ursprünglichen Werte im ganzen zurücklegen müssen, so kann man wohl auch annehmen, daß in Zukunft nur ¾ der rechnungsmäßigen Erneuerungskosten zurückgelegt werden müssen. Es dreht sich also letzten Endes um die Frage: Welche Kosten hat man für die Erneuerung aufzubringen? Hier muß die Schätzung einsetzen. Verfasser möchte, ohne anderen Meinungen vorzugreifen, annehmen, daß sich die Preise in etwa 15—20 Jahren auf den dreifachen Wert der Friedenspreise eingestellt haben werden. Diese Annahme ist gegründet auf Erfahrungen großer Länder, die in früherer Zeit derartige Kursstürze erlitten haben (Südamerika nach Aufhebung der Sklaverei, Frankreich zur Zeit der Assignatenwirtschaft). Hierbei ist angenommen, daß sich ein Land wie Deutschland zur Zeit der Industrialisierung etwas schneller erholt. Diese Annahmen können auch unrichtig sein, aber irgendeine Annahme muß gemacht werden. Ergibt sich im Laufe der Jahre ihre Unrichtigkeit, so muß sie geändert werden. Unter der Voraussetzung der Richtigkeit der Annahme, also der dreifachen Friedenskosten für die Erneuerung, sind nach Abzug des Erlöses für Altmaterial für 1 000 000 M. alter Anlagekosten also 2 750 000 M. aufzubringen. Von dieser Summe ist der jetzige Bestand des Erneuerungsfonds abzuziehen; dann erhält man die gesamte Summe, die, geteilt durch die Anzahl der Jahre, die noch bis zum durchschnittlichen Erneuerungsjahre verstreichen, die jährliche Rücklage ergibt. Demnach erscheint es unrichtig, für alle Betriebe eine feste Rücklage etwa in der Form von a Pfg. für 1 Rwkm oder b pCt. der Einnahme oder c pCt. der Ausgaben zu wählen. Für jeden Betrieb müssen die Rücklagen nach den obengenannten Grundsätzen festgestellt werden.

Mitteilungen aus dem gesamten Verkehrswesen.

Straßenbahnen.

Kennzeichnung von Bahnhofslinien. Auch die Nürnberg—Fürther Straßenbahn hat, angeregt durch die Mitteilung im Heft 5 der „Verkehrstechnik" vom 15. Februar d. J. (S. 67) die Wagen der nach dem Bahnhof verkehrenden Linien mit rotem Ring gekennzeichnet.

Straßenbahn Schandau—Lichtenhainer Wasserfall. Der Betrieb wurde am 24. v. M. wieder eröffnet. Die Wagen verkehren an allen Tagen stündlich in jeder Richtung.

Neuartige Fahrkarten-Automaten. Die Morning Post bringt eine Mitteilung über die versuchsweise Inbetriebnahme einer neuen Billettmaschine am Untergrundbahnhof Leicester-Square in London. Die Passagiere zahlen wie immer an einem Schalter, indem sie das abgezählte Geld für ein oder mehrere Billetts hineinreichen. Der Beamte drückt auf einen Knopf und das gewünschte Billett wird durch einen schmalen Spalt vorn an der Maschine ausgeliefert. Auf diese Weise können in einer Minute etwa 40 Fahrgäste bedient werden.

Motorführer mit geschwächter Sehkraft. Am 18. Okt. 1917 stieß ein Motorwagen der Hamburger Straßen-Eisenbahngesellschaft mit zwei Lastfuhrwerken des Rollfuhrunternehmers C. zusammen. Er machte wegen des hierdurch an den Pferden, den Gespannen und den Ladungen verursachten Schadens die Gesellschaft verantwortlich. Das Landgericht Hamburg verurteilte diese dem Grunde nach zu 9118 M., das Oberlandesgericht daselbst bestätigte das Urteil. Das Reichsgericht wies die Revision der Beklagten zurück.

Die Entscheidungsgründe der höchsten Instanz: Der Unfall ist allein von dem Motorführer F. herbeigeführt worden; er ist bei nebligem Wetter auf schlüpfrigen Schienen nicht genügend langsam und vorsichtig gefahren; mit ursächlich war seine geschwächte Sehkraft. Dagegen haben die Führer der Lastfuhrwerke des Klägers jede in ihrer Macht liegende Vorsicht angewendet, um den Zusammenstoß zu vermeiden. Nach Vorschrift des § 831 BGB. ist die Beklagte als Geschäftsherrin ohne weiteres zum Ersatze des Schadens verantwortlich, den F. als ihr angestellter Motorführer dem Kläger mindestens objektiv widerrechtlich zugefügt hat. Doch entfällt diese Ersatzpflicht, wenn die Beklagte beweist, bei der Auswahl des F. die im Verkehr erforderliche Sorgfalt beobachtet zu haben. Es kann nun dahingestellt bleiben, ob dem F., was sein unvorsichtiges Fahren betrifft, die unerläßliche Umsicht und Zuverlässigkeit gefehlt hat und ob er deswegen nicht hätte zum Führer ausgewählt werden dürfen. Denn ursächlich für den Unfall war auch seine geschwächte Sehkraft. Er hätte nach Gutachten von Dr. P. nach Eintritt der Dunkelheit nicht fahren dürfen, der dabei kein Gewicht darauf gelegt hat, ob F. eine Brille zu tragen gewohnt war; das Berufungsgericht stellt in dieser Hinsicht nebliges und unsichtiges Wetter der beginnenden Dunkelheit gleich und sagt, es wäre Pflicht der Beklagten gewesen, den F. bei solchem Wetter vom Dienste auszuschalten. Die Beklagte verkennt nicht, daß F. in diesem Punkte kein einwandfreier Führer war. Daß aber die Beklagte diesen Mangel der Sehfähigkeit des F. bei Anwendung der erforderlichen Sorgfalt hätte feststellen können, bevor sie ihn als Motorführer auch bei unsichtigem Wetter fahren ließ, kann nicht zweifelhaft sein. Nur möchte die Beklagte den Vorwurf ablehnen, daß sie schuldhaft diese Sorgfaltpflicht verletzt habe, weil sie in der Kriegszeit vollwertige Arbeitskräfte nicht habe einstellen und deshalb den volkswirtschaftlich so wichtigen Bahnbetrieb nur mit den unter den damaligen Verhältnissen verfügbaren Kräften habe aufrechterhalten können. Diese Auffassung der Revision kann nicht zu einer Abweisung der Klage führen. Allerdings können besonders zwingende Umstände, die einer Notlage gleichkommen, die Beklagte mehr oder weniger entschuldigen, wenn sie durch Verwendung minderwertiger Kräfte den Anforderungen an die Ver-

kehrssicherheit nicht in vollem Umfange genügen kann. Entscheidend in dieser Hinsicht sind die jedesmaligen Verhältnisse, und nur mit dieser Einschränkung ist auch das Urteil des Senates vom 8. Januar 1920 VI 341/19 zu verstehen, das der Beklagten keineswegs unbilligerweise und unbedingt, wie die Revision meint, zumutet, lieber den Betrieb einzuschränken, als seine vollständige Aufrechterhaltung mit einer Herabminderung der Ansprüche an die Zuverlässigkeit der Wagenführer zu erkaufen. Einen sehuntüchtigen Motorführer bei unsichtigem Wetter fahren zu lassen, muß aber die Verkehrssicherheit, auf die die Beklagte in ihrem eigenen Betriebsinteresse in allererster Linie bedacht sein mußte, aufs schwerste gefährden. Und wenn sie trotzdem den F. nicht wenigstens bei nebligem Wetter ausschaltet und ihn gleichwohl mit uneingeschränkter Geschwindigkeit hat fahren lassen, so ist es keine Ueberspannung der Sorgfaltspflicht der Beklagten, wenn ihr deshalb ein Verschulden zur Last gelegt und der ihr nachgelassene Entlastungsbeweis für mißlungen erklärt ist. (Aktenzeichen VI. 298/20. — Wert des Streitgegenstandes in der Revisionsinstanz: 9118 M.)

Verschiedenes.

Neuregelung der Roheisenpreise. In der Sitzung des Roheisenausschusses des Eisenwirtschaftsbundes in Essen wurde eine neue Regelung der Roheisenpreise vorgenommen. Zunächst wurden die bereits in der Februarsitzung in Aussicht genommenen, damals indes wegen der ungeklärten Lage vertagten Ermäßigungen der Preise für Gießereiroheisen 3 um 150 M., für Cu-armes Stahleisen um 150 M., mit rückwirkender Kraft ab 1. März d. J. beschlossen. Ferner wurde eine weitere, am 1. Mai d. J. in Kraft tretende Ermäßigung für Hämatit um 100 M., für Gießereiroheisen 1 um 50 M., für Gießereiroheisen 3 um 25 M., für Siegerländer Stahleisen und Siegerländer Zusatzeisen um 75 M., für Cu-armes Stahleisen um 134 M. beschlossen. Die Preise für Spiegeleisen und Gießereiroheisen Luxemburger Qualität bleiben unverändert. Der bisherige Rabatt von 50 M. pro Tonne, der auf Hämatit, Gießereiroheisen 1 und 3, Gießereiroheisen Luxemburger Qualität und ähnlicher Qualität und Siegener Zusatzeisen gewährt wird, bleibt auch fernerhin in Geltung. Die neuen Grundpreise stellen sich demzufolge wie folgt: Hämatit 1810 M. (abzüglich 50 M. Rabatt), Gießereiroheisen 1 1560 M. (abzüglich 50 M. Rabatt), Gießereiroheisen 3 1484 M. (abzüglich 50 M. Rabatt), Gießereiroheisen, Luxemburger Qualität, 1100 M. (abzüglich 50 M. Rabatt), Siegerländer Stahleisen 1535 M., Cu-armes Stahleisen 1565 M., Spiegeleisen 8/10 pCt., 1706 M. Der bisherige Preis für das Temperroheisen der Duisburger Kupferhütte von 1910 M., der bereits für die Monate März und April um 160 M. ermäßigt war, erfuhr eine weitere Verminderung um 100 M. auf 1650 M. Ferro-Silizium wurde um 490 M. auf 2100 M., Ferro-Mangan, 80 pCt., um 2230 M. auf 4950 M., Ferro-Mangan, 50 pCt., um 1125 M. auf 3980 M. ermäßigt. Hierbei ist zu bemerken, daß die bisherigen Höchstpreise für Ferro-Mangan und Ferro-Silizium schon seit Monaten, um der ausländischen Konkurrenz zu begegnen, erheblich unterschritten wurden. Die neuen Preise gelten bis auf weiteres.

Vereinsmitteilungen.

Verein Deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen E. V., Berlin SW 11, Dessauer Str. 1.

Verordnung über die schiedsgerichtliche Erhöhung der Beförderungspreise. Die Begründung zu der Ergänzungsverordnung zur Verordnung über die schiedsgerichtliche Erhöhung der Beförderungspreise vom 23. März 1921 kann vom Verein bezogen werden. Verwaltungen, die an der Begründung ein Interesse haben, werden ersucht, sie von der Vereinsgeschäftsstelle anzufordern.

Rundschreiben. Der Verein hat folgende Rundschreiben versandt:

1. an sämtliche Verwaltungen mit elektrischen Straßenbahnen:
   El. B. 2109/21 am 19. 4. 21 betr. Fahrgeschwindigkeiten auf deutschen Straßenbahnen,
2. an sämtliche Verwaltungen mit nebenbahnähnlichen Kleinbahnen:
   Neb. Klb. 2642/21 am 20. 4. 21 betr. Anwendbarkeit des Artikels 8 des Eisenbahnpostgesetzes vom 20. 12. 1875 auf Kleinbahnen,
   Neb. Klb. 2973/21 am 21. 4. 21 betr. Erhöhung der Postgebühren,
   Neb. Klb. 2591/21 am 21. 4. 21 betr. Reiseerleichterungen für Kriminal- und andere Polizeibeamte,
3. an sämtliche Mitglieder mit Klein- und Privatbahnen in Preußen:
   Neb. Klb. 3008/21 am 20. 4. 21 betr. Freifahrt für die Mitglieder des preuß. Landtages,
4. an sämtliche Vereinsverwaltungen mit Privateisenbahnen:
   Prb. 2690/21 am 23. 4. 21 betr. Sitzung des Ausschusses G am 22. März 1921,
5. an die mit Dampflokomotiven betriebenen Nebenbahnen und Kleinbahnen:
   Neb. Klb. 2815/21 (Dampf) am 21. 4. 21 betr. Kohlenbelieferung.

Den Verwaltungen, die die Rundschreiben nicht erhalten haben, wird anheimgestellt, sie bei der Geschäftsstelle anzufordern.

Hauptversammlung der Freien Vereinigung der süddeutschen Straßenbahnbetriebsleiter. Am 19. März d. J. fand in Karlsruhe i. B. die Hauptversammlung der Freien Vereinigung der süddeutschen Straßenbahnbetriebsleiter statt. Nach Erledigung einiger geschäftlicher Mitteilungen wurde zunächst über den Satzungsentwurf verhandelt und beschlossen, den Satzungen die Fassung der für die Freie Vereinigung der Straßenbahnbetriebsleiter Rheinlands, Westfalens und der benachbarten Bezirke gültigen Satzung zugrunde zu legen, jedoch mit der Maßgabe, daß ein besonderer Geschäftsordnungsausschuß, bestehend aus drei Herren, gewählt wird, dem die Erledigung der Geschäfte obliegt. Da der gegenwärtige Vorstand gebeten hatte, von einer Wiederwahl abzusehen, war für diesen geschäftsführenden Ausschuß eine Neuwahl erforderlich. Gewählt wurde zum Vorsitzenden dieses Ausschusses Herr Stadtbaurat Loercher-Stuttgart, die Herren Direktoren Bohnenberger-Darmstadt und Schmidtmann-Karlsruhe zu Beisitzern.

Herr Stadtbaurat Loercher wurde außerdem zum Vertreter der Vereinigung für den Verwaltungsrat des Vereins Deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen E. V. gewählt, endlich auch mit der Vertretung der Vereinigung im neugegründeten Bund der Leiter von Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerken sowie Straßenbahnen und Kleinbahnen beauftragt.

Die Versammlung verhandelte sodann über eine Reihe schwebender technischer und wirtschaftlicher Fragen.

In der Frage der Gewährung von Freifahrtkarten an die Angestellten und Arbeiter des Eigenbetriebes und an Kriegsbeschädigte kam man zu dem Ergebnis, daß für sämtliche durch die Stadt gewährten Freikarten die Straßenbahnverwaltung, auch wenn sie städtisch ist, den vollen Fahrpreis erhalten müsse. Die Gewährung von Vergünstigungen für Kriegsbeschädigte wurde als berechtigt, ihre Ausdehnung auf Unfallbeschädigte dagegen als unberechtigt erklärt. Vor einer Ausdehnung des Freifahrtrechts und den Fahrtenvergünstigungen wurde dringend gewarnt und darauf hingewiesen, daß auch die Reichsbahnen beginnen, diese Vergünstigung abzubauen.

Ebenso verhält es sich mit der Gewährung von Dienstkleidung. Der anwesende Vereinsdirektor regte eine gemeinsame Beschaffung der Uniformstoffe durch die Verwaltungen an.

Die Beseitigung der Verkehrssteuer wurde lebhaft erörtert, wobei darauf hingewiesen wurde, daß die Verkehrssteuer unter den gegenwärtigen Verhältnissen nicht vom Benutzer der Bahn, sondern vom Betriebe getragen werden müsse. Hierdurch gehen erhebliche Summen dem Betriebe für eine ausreichende Instandhaltung der Bahnanlagen verloren, was eine vollständig unwirtschaftliche Unterhaltung und damit eine Vergeudung an Volksvermögen bedeutet. Für die Beurteilung der wirtschaftlichen Lage eines Unternehmens genüge es nicht, nur den Ueberschuß oder den Verlust zu kennen, eine wesentliche Rolle spiele vor allem der Unterhaltungszustand. Heute sei etwa das doppelte Anlagekapital erforderlich, um die Anlagen in einen einigermaßen brauchbaren Zustand zu versetzen. Das bedeute bei einem Anlagekapital von 1½ Milliarden allein für die Straßenbahnen einen Kostenaufwand von 3 Milliarden Mark.

Ferner wurde eine Neuregelung der Postgebühren, die die Bahnverwaltungen für Postbeförderung erhalten und die wesentlich noch aus dem Jahre 1876 stammen, verlangt.

Ueber die in Hannover erfolgte Gründung einer Bahneinkaufs-G. m. b. H. fand eine längere Aussprache statt. Die Gründung wurde von der Versammlung unter den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen für wirtschaftlich undurchführbar bezeichnet und demgemäß eine Beteiligung abgelehnt.

Zum Schluß sprach der Leiter der Versammlung, Herr Direktor Schmidtmann, dem aus dem Straßenbahndienst scheidenden bisherigen verdienten ersten Vorsitzenden der Vereinigung, Herrn Direktor Dr. Klein, der seinerzeit in Offenbach die Vereinigung ins Leben gerufen und die Geschäfte bisher geführt hatte, den Dank der Versammlung aus.

Internationaler Straßen- und Kleinbahnverein.

Kongreßbesuch. Um den Teilnehmern an dem Kongresse des Internationalen Straßen- und Kleinbahnvereins in Wien die Erfüllung der zum Grenzübertritte notwendigen Formalitäten zu erleichtern, hat sich die Oesterreichische Gesandtschaft in Berlin bereit erklärt, das österreichische Visum ohne weiteres zu erteilen. Als Sammelstelle für die Reisepapiere gelten entweder der Verein Deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen E. V., Berlin SW 11, Dessauer Str. 1, oder die Schriftleitung der „Verkehrstechnik", Berlin SW 68, Ullsteinhaus. Die Kongreßbesucher, die von dieser Erleichterung Gebrauch machen wollen, werden gebeten, folgende Punkte zu beachten:

Jeder Kongreßbesucher besorgt sich einen Auslandspaß und läßt auf diesem die Ausreisebewilligung seiner zuständigen Polizeibehörde (Landratsamt) anbringen. Der mit der deutschen Ausreisebewilligung versehene Paß wird nun an eine der obenstehenden Adressen bis längstens zum 18. Mai d. J. eingesandt. Hierauf wird die Vereinsverwaltung bzw. die Schriftleitung der „Verkehrstechnik" für sämtliche eingelangte Pässe das österreichische Visum einholen und dann den Reisepaß gegen Nachnahme der österreichischen Visagebühren von etwa 40 M. den Inhabern wieder einsenden. Der Paß wird bis längstens am 25. Mai d. J. wieder in den Händen der Inhaber sein. Reiseteilnehmer, die die Reise nach Oesterreich schon früher antreten wollen, werden gebeten, ihren Paß entsprechend früher einzusenden.

Außer in Berlin befinden sich österreichische Konsularvertretungen noch in folgenden Orten: Hamburg, Köln, Breslau, Bremen, Stettin, Königsberg, Dresden, Stuttgart, München, Nürnberg, Leipzig und Chemnitz. Kongreßteilnehmer, die sich in diesen Orten oder in deren unmittelbarer Nähe aufhalten, können das österreichische Visum zweckmäßig direkt bei ihrer zuständigen österreichischen Konsularvertretung beantragen. Sämtliche österreichischen Konsularvertretungen sind vom Wiener Bundesministerium für Aeußeres angewiesen, den Kongreßteilnehmern das Einreisevisum ohne weiteres zu erteilen.

Vorläufige Satzungen. (Schluß.)

Punkt 12: Beiträge.

Die Beiträge der ordentlichen Mitglieder (Punkt 2a) stehen im Verhältnis zu der Bruttoeinnahme ihrer Betriebe im abgelaufenen Kalenderjahre und sind, wie folgt, festgesetzt:

Bei einer jährlichen Bruttoeinnahme:

	Beitrag f. d. Jahr in d. Münzeinheit des Landes.
a) bis 500 000 Münzeinheiten des Heimatlandes . .	25,—
b) bis 1 000 000 Münzeinheiten des Heimatlandes . .	50,—
c) für je weitere 1 000 000 Münzeinheiten des Heimatlandes	50,—

Als Höchstsatz für die der Berechnung zugrunde zu legenden Bruttoeinnahmen wird vorläufig bestimmt:

für Holland	3 000 000 Gulden
„ die skandinavischen Länder	5 000 000 Kronen
„ Deutschland, Tschechoslowakei	30 000 000 M. bzw. csl. Kronen
„ Oesterreich, Ungarn	100 000 000 Kronen

Der Jahresbeitrag für die ordentlichen persönlichen Mitglieder (Punkt 2b) beträgt 25 M.

Der Jahresbeitrag für außerordentliche Mitglieder (Punkt 2c) soll sich nach der Größe und Bedeutung des Unternehmens und dem Maß des geschäftlichen Interesses, welches dieses den Straßenbahn- und Kleinbahnangelegenheiten entgegenbringt, richten. Die beabsichtigte Beitragsleistung soll im Wege der Selbsteinschätzung erfolgen und ist vom Aufnahmswerber dem Vorstand bei Anmeldung bekanntzugeben; als niedrigster jährlicher Mitgliedsbeitrag wird 1000 M„ als höchster 20 000 M. festgesetzt.

Der Mitgliedsbeitrag für außerordentliche persönliche Mitglieder (Punkt 2d) beträgt 50 M.

Falls die Einnahmen zur Bestreitung des Budgets nicht ausreichen sollten, wird der Fehlbetrag durch die ordentlichen Mitglieder (Punkt 2a) im Verhältnis zu dem für das abgelaufene Jahr von jedem derselben geleisteten Beitrag gedeckt.

Die Jahresbeiträge sind im voraus, und zwar im Laufe des Monats Jänner zahlbar.

Ehrenmitglieder zahlen keine Beiträge.

Punkt 13: Ausscheidende Mitglieder.

Auscheidende Mitglieder sind verpflichtet, ihren Austritt dem Vorsitzenden des Vereins vor dem 1. Oktober mittels eingeschriebenen Briefes anzuzeigen, widrigenfalls sie ihren auf das folgende Kalenderjahr entfallenden Beitrag zahlen müssen.

Punkt 14: Dauer des Vereines. Auflösung.

Die Dauer des Vereins ist unbegrenzt.

Ein Antrag auf Auflösung kann nur mit Zweidrittelmehrheit der abgegebenen Stimmen beschlossen werden.

Im Falle der Auflösung ernennt die Hauptversammlung einen Liquidationsausschuß, der aus den Mitgliedern des Vorstandes bestehen kann.

Punkt 15: Vereinsvermögen.

Das Vereinsvermögen ist alleiniges Eigentum der ordentlichen Mitglieder (Punkt 2a), sofern sie mindestens 6 Jahre dem Verein ununterbrochen angehören und wird im Fall einer Auflösung unter sie im Verhältnis der von ihnen während dieser letzten 6 Jahre geleisteten Beiträge, verteilt.

Ausgeschiedene Mitglieder verlieren jeden Anspruch an das Vereinsvermögen.

Punkt 16: Satzungsänderungen.

Die gegenwärtigen Satzungen treten unmittelbar nach ihrer Genehmigung durch die Hauptversammlung in Kraft.

Satzungsänderungen können nur mit Dreiviertelmehrheit der abgegebenen Stimmen durch die Hauptversammlung beschlossen werden.

Personalnachrichten.

Der bisherige Generaldirektor Dr. Wussow, sowie die Direktoren Regierungsrat a. D. Dr. Micke, Baurat Meyer und Hagemeyer sind am 1. April d. J. auf ihren Antrag aus der Direktion der Berliner Straßenbahn ausgeschieden. Herr Direktor Hagemeyer ist in die Direktion der Aktiengesellschaft für Energiewirtschaft, sowie der Eisenbahnbaugesellschaft Becker & Co., Berlin, eingetreten.

Zu kommissarischen Direktoren der Berliner Straßenbahn wurden die Herren Lüdke und Oberingenieur Pforr ernannt.

Schluß des redaktionellen Teiles.

Ausgeschriebene Stellen.

(Siehe letzte Seite des Anzeigenteils.)

Bahnmeister. — Elektrizitätswerk und Straßenbahn, Tilsit.

Tüchtige Techniker und Zeichner. — Berliner Straßenbahn, Berlin W 9.

Gleisbautechniker. Chiffreanzeige.

Wer liefert?

In dieser Spalte wird der Materialbedarf von Mitgliedern des Vereins Deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen E. V. sowie des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahn-Vereins aufgenommen. Antworten, denen für jedes einzelne Angebot 60 Pf. in Briefmarken beizulegen sind, müssen mit der betreffenden Bezugsnummer versehen und „An die Geschäftsstelle der „Verkehrstechnik", Berlin SW 68" gerichtet sein.

1050. — Kirchenglocken in Stahl.

1051. — Rillenschienen, zwei, je 6,50 m lang, entweder KV (Phoenix) mit 10 mm Rillentiefe oder Form 18c (Phoenix) mit höchstens 20 mm Rillentiefe.

1052. — Benzol-Lokomotive (muß drei Kleinbahnwagen, Eigengewicht und Nutzlast zusammen 10 t, auf einer Steigerung von 1 : 100 befördern können), mit guter Brennvorrichtung, 750 mm Spurweite. Auch altbrauchbar, braucht nicht gerade eine Benzol-Lokomotive zu sein.

1053. — Kleinbahnschwellen, imprägniert, 75 cm Spur.

1054. — Siederöhren, 44—45 mm Durchmesser.